(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平10－270428

(43)公開日　平成10年(1998)10月９日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	ＦＩ	
Ｈ０１Ｌ　21/3065		Ｈ０１Ｌ　21/302	Ｃ
Ｃ２３Ｃ　16/50		Ｃ２３Ｃ　16/50	
Ｃ２３Ｆ　4/00		Ｃ２３Ｆ　4/00	Ｇ
Ｈ０１Ｌ　21/31		Ｈ０１Ｌ　21/31	Ｃ
Ｈ０５Ｈ　1/46		Ｈ０５Ｈ　1/46	Ｍ

審査請求　未請求　請求項の数４　ＯＬ　（全９頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平9－76029

(22)出願日　平成９年(1997)３月27日

(71)出願人　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号

(72)発明者　新谷　賢治
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内

(72)発明者　滝　正和
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内

(72)発明者　大寺　廣樹
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内

(74)代理人　弁理士　深見　久郎　（外３名）

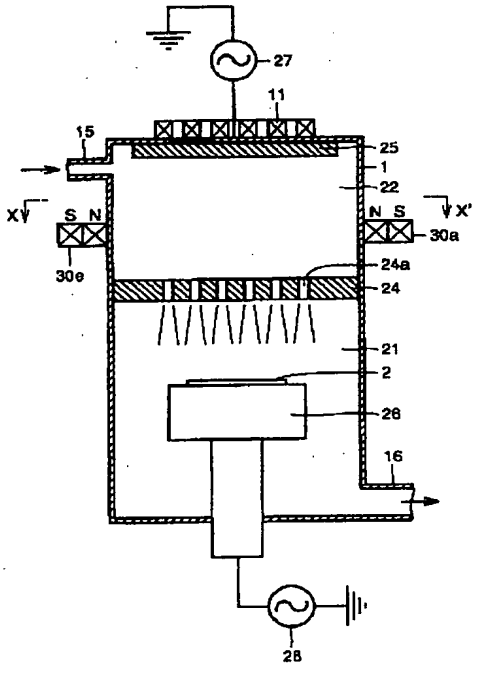
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　プラズマ処理装置

(57)【要約】

【課題】　大面積にわたって均一なプラズマが形成でき、大口径の試料を均一に処理できるプラズマ処理装置を提供する。

【解決手段】　試料２が載置されるステージ２６に対向配置された第２の電極２５の大気側に周方向に同一の極性を有するリング状の永久磁石１１を同心円上に複数配置する。径方向に隣り合う磁石１１の極性が逆になるように配置する。さらに、プラズマ発生室２２の真空容器１の外周面に永久磁石３０ａ～３０ｈを配置する。



30a～30h　永久磁石

【特許請求の範囲】

【請求項１】　真空容器内において被処理物が載置される第１の電極が配置される処理室と、

前記真空容器内において、前記第１の電極に対向配置される第２の電極を有するプラズマ発生室と、

前記処理室と前記プラズマ発生室との間に設けられ、前記プラズマ発生室から前記処理室に連通する孔を有する隔壁板と、

前記真空容器の外側に設けられ、前記真空容器内に磁界を発生させるための磁界発生装置と、を備える、プラズマ処理装置。

【請求項２】　前記磁界発生装置は、

前記プラズマ発生室の前記真空容器の外周上に、交互に配置される複数のＮ極の永久磁石とＳ極の永久磁石とを含む、請求項１に記載のプラズマ処理装置。

【請求項３】　前記磁界発生装置は、

前記プラズマ発生室の前記真空容器の外周上に、第２の電極側にＮ極、第１の電極側にＳ極を配置した永久磁石が複数配置される、請求項１に記載のプラズマ処理装置。

【請求項４】　前記磁界発生装置は、

前記隔壁板の前記真空容器の外周上に、発散磁場コイルを含む、請求項１に記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】この発明は、プラズマ処理装置に関し、より特定的には、プラズマを利用して被処理物の表面に薄膜を形成したり、被処理物の表面をエッチングするプラズマ処理装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】図９は、たとえば特開平２－９４５２号公報に記載された従来のプラズマ処理装置を示す概略断面構成図である。図において、真空容器１０１、被エッチング被処理物１０２が載置された第１の電極１０３、およびこの第１の電極１０３に対向配置された第２の電極１０４を備えている。

【０００３】真空容器１内には、ガス導入口１０５からエッチングガスが導入され、排気口１０６から排気される。第１の電極１０３にはマッチング回路１０８を介在して高周波電源１０７が接続されている。また、第２の電極１０４の大気側には永久磁石１０９が配置されている。さらに、図９において、第１の電極１０３には、冷却機構１１０が連結されている。なお、図９中において、Ｅは電界を示し、Ｂは磁石１０９により誘起される磁界の第１の電極１０３に平行な成分である。

【０００４】次に、上記構成よりなるプラズマ処理装置の動作について説明する。ガス導入口１０５から真空容器１０１のプラズマ室内にエッチングガスが導入されると、第１の電極１０３に印加された高周波電力により、第１の電極１０３と第２の電極１０４との間にプラズマが生成される。

【０００５】この図９に示す装置は、マグネトロン放電により低圧力でも高い電子密度を得ることを狙ったもので、第１の電極１０３表面の磁束密度が２００Ｇ程度になるように設定されている。

【０００６】このとき、シース領域（プラズマが第１の電極１０３に接するところ）では、荷電粒子（電子とイオン）はシース電場と磁場の影響でサイクロイド運動をしながらＥ×Ｂの方向にドリフトしていく。

【０００７】この結果、電子と中性粒子（原子、分子）との衝突確率が増加し、電離が促進されるため低圧力でも高密度のプラズマが生成され、高いエッチング速度が得られる。また、この場合、永久磁石１０９による磁界により、プラズマの損失が低減されるため、高密度プラズマが維持され、被処理物１０２がエッチングされる。

【０００８】一方、近年の８インチ、１０インチサイズの大口径被処理物を処理するには、大面積に均一なプラズマを生成する必要がある。しかし、上述したプラズマ処理装置は、永久磁石単体の配置であるため、第２の電極１０４表面での横（電極間に平行）方向の磁束密度は、図１０に示すように、中心が小さく外に向かって一様に増大する不均一なものとなり、被処理物近傍に均一な強度の磁界を形成することが難しい。

【０００９】そのため、プラズマの拡散による均一化作用があるものの、均一なプラズマを生成することが困難である。なお、図１０は、直径２００ｍｍ、高さ５０ｍｍで、表面磁束密度が３ｋＧですべて一様な永久磁石を配設した場合の、磁石から３５ｍｍ離れた第２の電極１０４表面での横方向の磁場分布を示すグラフである。縦軸は横方向の磁場強度：Ｂ⊥（Ｇ）、横軸は中心からの距離：ｒ（ｍｍ）を表わしている。

【００１０】また、第１の電極１０３上に置かれた被処理物表面の磁場分布も不均一となる。荷電粒子の運動は磁場分布に大きく影響されるため、磁場分布の不均一を反映して被処理物表面に入射する荷電粒子のフラックスも不均一となる。この結果、被処理物表面の電荷密度の分布が現れ、加工したデバイスに損傷を与えるという問題点があった。

【００１１】複数の永久磁石を使用しても隣り合う磁石の極性が同じになるように配置した場合は、磁場分布は上記のような単一の磁石を配設した場合と同様に不均一になるため、プラズマの拡散による均一化作用を参酌しても、プラズマの均一性は不十分であった。

【００１２】さらに、特開平２－９４５２号公報には、図１１の概略断面構成図に示すように、棒状の永久磁石を複数個、隣り合う磁石の極性を逆にして配置することが開示されている。磁性を交互に変化させた場合、第２の電極１０４表面での横方向磁束密度Ｂ⊥の径方向分布は図１２に示すように波形になる。

【００１３】図１２からわかるように、Ｂ⊥は径方向に

均一ではないが、ピークの位置は磁石間隔等を変更することによって制御できる。この磁場配位でプラズマを生成すると、磁場の弱い部分へも拡散によってプラズマが広がるため均一化することができ、磁石のない場合に比べて損失が低減できるため、高密度で均一なプラズマができる。

【００１４】しかしながら、たとえば、図１１に示すように棒状の永久磁石を複数個平行配置した場合、B_1，B_2の磁界が形成される。そのため、被処理物近傍の（Ａ）の領域では、電界Ｅと磁界B_1によるＥ×Ｂドリフトにより紙面を貫く方向に、（Ｂ）の領域では電界Ｅと磁界B_2により逆の方向にプラズマがドリフトして偏在することになる。

【００１５】また、第２の電極１０４表面のシース部での荷電粒子の動きを考えると、図１３の説明図に示すように、Ｅ×Ｂドリフトによって隣り合う磁石間ごとにドリフト方向（図中矢印で示す）が異なり、ドリフト方向にプラズマ密度の高い部分ができるために、傾斜部で表わされる場所が高密度となる。このように、平行配置ではプラズマ密度に不均一が生じやすく、したがってエッチング速度の均一性も悪くなる。このことは平行配置の根本的な問題である。

【００１６】一方、図１４は、たとえば特開昭５１－８８１８２号公報に開示されたプラズマ発生室と処理室とが別になった従来のプラズマ処理装置を示す概略構成図である。図において、処理室１２１は、主バルブ１３１を介在して拡散ポンプ１３２と補助の回転ポンプ１３３により真空排気される。処理室１２１の上方にはプラズマ発生室１２２が設けられている。プラズマ発生室１２２には対向電極１１８、１１９が接地されており、処理室１２１との間は複数個の孔２０を有する対向電極１１９を隔壁として分離されている。ガス導入管１１５には原料ガスボンベ１３４が接続されている。

【００１７】次に、上記構造よりなるプラズマ処理装置の動作について説明する。ガス導入管１１５からプラズマ発生室１２２にエッチングガスを導入すると、ガスはプラズマ発生室１２２から処理室１２２を通って真空ポンプにより排気される。このときプラズマ発生室１２２と処理室１２１との間に設けられた孔２０のコンダクタンスにより、プラズマ発生室１２２と処理室１２１とに圧力差が生じる。

【００１８】従来例に示されている具体的数値によれば、孔の直径０．１～０．８ｍｍ、孔数７個、排気系の実効排気速度１０００Ｌ／ｓｅｃ、原料ガス流量５０～１００ｃｃ／ｍｉｎの条件で、プラズマ発生室１２２の圧力が$1\sim5\times10^{-1}$Ｔｏｒｒで、処理室圧力が1×10^{-3}Ｔｏｒｒ以下に保たれる。

【００１９】次に、対向電極１１８、１１９に高周波電源１１７より高周波電力を供給すると、プラズマ発生室１２２内にプラズマが発生する。プラズマは孔１２０を通過して処理室１２１内に設置されたテーブル１２６に載置される被処理物１０２をエッチングする。

【００２０】このように構成されたプラズマ処理装置においては、平行平板高周波放電によりプラズマ発生室１２２で生成されるプラズマ密度は精々5×10^{9}（個／ｃｍ^3）から5×10^{9}（個／ｃｍ^3）であった。一方、被処理物１０２の処理速度は被処理物１０２に入射するプラズマ密度にある程度比例する。そのため、生成されるプラズマ密度に限りがあると、高密度プラズマを処理室１２１に導くことができず、高速で被処理物を処理することが不可能であった。また、平行平板型の高周波放電が維持される、プラズマ発生室１２２の圧力は、０．１Ｔｏｒｒ程度であるので、より高真空の雰囲気で被処理物の処理ができないという問題点があった。

【００２１】

【発明が解決しようとする課題】従来のプラズマ処理装置は、以上のように構成されており、たとえば図９のように単一の磁石を配設した場合は磁束密度は中心から外方に一様に増加し、均一な磁場分布を形成することができないため、プラズマ密度に不均一が生じてしまう。

【００２２】また、図１１のように、複数の磁石を極性を交互に変化させ平行に配設した場合は、隣り合う磁石間ごとにドリフト方向が異なり、ドリフト方向にプラズマ密度の高い部分ができ、プラズマ密度に不均一が生じる。そのため、大面積の被処理物を均一にエッチングできないという問題があった。

【００２３】さらに、図１４に示すように構成されたプラズマ発生室と処理室とが分離されたプラズマ処理装置においては、プラズマ発生室で生成されるプラズマ密度が低く、処理室に高密度プラズマを導くことができず、高速で処理ができない。また、プラズマ密度を高めようとすると高真空の雰囲気で被処理物の処理ができないという問題点がある。

【００２４】したがって、この発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、大面積にわたって均一なプラズマを形成でき、大口径の被処理物を均一に処理できるプラズマ処理装置を提供することを目的とする。また、さらに他の目的は、プラズマ発生室で生成されるプラズマ密度を高め、高真空雰囲気で高速処理ができるプラズマ処理装置を提供することを目的とする。さらに、第３の目的は、大面積にわたって均一で高密度なプラズマを生成し、高真空雰囲気で大口径被処理物の均一高速処理ができるプラズマ処理装置を提供することにある。

【００２５】

【課題を解決するための手段】この発明に基づいたプラズマ処理装置においては、真空容器内において、被処理物が載置される第１の電極が配置される処理室と、上記真空容器内において、上記第１の電極に対向配置される第２の電極を有するプラズマ発生室と、上記処理室と上記プラズマ発生室との間に設けられ、上記プラズマ発生

室から上記処理室に連通する孔を有する隔壁板と、上記真空容器の外側に設けられ、上記真空容器内に磁界を発生させるための磁界発生装置とを備えている。

【００２６】このように、真空容器の外側に、真空容器内に磁界を発生させるための磁界発生装置を設けることにより、プラズマ発生室内において、磁界によりプラズマを拡散させることとなる。その結果、プラズマが広がり、かつ、プラズマの均一化を図ることが可能となる。

【００２７】また、好ましくは、上記磁界発生装置は、上記プラズマ発生室の上記真空容器の外周上に、交互に配置される複数のＮ極とＳ極の永久磁石を含んでいる。

【００２８】このように、Ｎ極とＳ極との永久磁石を交互に配置することにより、プラズマ発生室内の内周壁近傍において、Ｎ極からＳ極へ向かう磁力線を発生させることが可能となる。これにより、プラズマ発生室内において生じたプラズマは、この磁界に引き付けられる。その結果、プラズマが広がり、プラズマの均一化を図ることが可能となる。

【００２９】また好ましくは、上記磁界発生装置は、上記プラズマ発生室の上記真空容器の外周上に、第２の電極側にＮ極、第１の電極側にＳ極を配置した永久磁石が複数配置される。

【００３０】このように、第２の電極側にＮ極、第１の電極側にＳ極を配置した永久磁石を交互に複数配置することにより、プラズマ発生室の内周壁近傍においては、第２の電極側から第１の電極側へ向かう磁力線を発生させることが可能となる。これにより、プラズマ発生室内において発生したプラズマは、磁界に引き付けられるとともに、第２の電極側から第１の電極側へ向かってプラズマを導くことが可能となる。その結果、処理室に高密度プラズマを導くことが可能となり、高速で被処理物の表面処理を行なうことが可能となる。

【００３１】また、好ましくは、上記磁界発生装置は、上記隔壁板の上記真空容器の外周上に発散磁場コイルを含んでいる。

【００３２】このように、発散磁場コイルを含むことによっても、真空容器内に第２の電極側から第１の電極側へ向かう磁力線を発生させることが可能となる。これにより、プラズマ発生室内において発生したプラズマは、磁界に引き付けられるとともに、第２の電極側から第１の電極側へ向かってプラズマを導くことが可能となる。その結果、処理室に高密度プラズマを導くことが可能となり、高速で被処理物の表面処理を行なうことが可能となる。

【００３３】

【発明の実施の形態】以下、この発明のプラズマ処理装置の実施の形態について、エッチング装置を例に図に基づいて説明する。

【００３４】［実施の形態１］図１は、この発明の実施の形態１におけるプラズマドライエッチング装置の概略

構成を示す断面構成図である。真空容器１内に、処理室２１が設けられている。この処理室２１内には、被処理物２を載置した第１の電極を構成するステージ２６が設けられている。また、ステージ２６には、高周波電源２８により高周波電力が供給されている。さらに、真空容器１内には、処理室２１に対して隔壁板２４を介在してプラズマ発生室２２が設けられている。隔壁板２４には、複数の孔２４ａが設けられている。

【００３５】エッチングガスは、ガス導入管１５からプラズマ発生室２２に供給される。プラズマ発生室２２に供給されたエッチングガスは、隔壁板２４に設けられた孔２４ａを通過して処理室２１に導かれる。その後、排気口１６から外部へ排出されることになる。このエッチングガスの外部への排出には、図示しない真空ポンプにより処理室２１から真空排気される。処理室２１はプラズマ発生室２２より高真空に保たれている。

【００３６】プラズマ発生室２２には、隔壁板２４と対向する位置に第２の電極２５が取付けられており、この第２の電極２５には、高周波電源２７により高周波電力が供給されている。また、第２の電極２５の大気側には、リング状の永久磁石１１が配設されている。

【００３７】次に、上記構成よりなるプラズマドライエッチング装置において、プラズマ発生室２２に導入されたエッチングガスは、隔壁板２４の孔２４ａから処理室２１を経て、排気口１６より排気される。

【００３８】このとき、プラズマ発生室２２の第２の電極２５に高周波電力が印加されると、第２の電極２５近傍に配置した永久磁石１１が作る磁界と電界によるＥ×Ｂドリフトにより電離が促進され高密度プラズマが生成される。プラズマ発生室２２で生成されたプラズマは、隔壁板２４の孔２４ａから処理室２１に輸送され、ステージ２６に載置された被処理物２をエッチングする。

【００３９】以下、大口径の被処理物に対応したエッチングを行なう場合について、その装置構成を具体的な数値を用いて説明する。プラズマ発生室２２の第２の電極２５の大気側には、リング状の永久磁石１１が３個同心円上に配置されている。これにより、第２の電極２５近傍では、電極２５近傍に形成される電界と磁場によるＥ×Ｂドリフトが生じるが、プラズマの偏在は生じない。これは、永久磁石をリング状に配設しているためである。第２の電極２５近傍に形成される磁場のうち、第２の電極２５の円周方向の磁場成分が０のためである。したがって、大面積に均一なプラズマ生成が可能となる。

【００４０】次に、リング状の永久磁石１１の表面磁場強度を３０００ガウス、リング状の永久磁石１１の各々の間隔を５０ｍｍ、リング状の永久磁石１１から第２の電極２５までの距離４０ｍｍ、電極２５と隔壁板２４との間の距離を８０ｍｍに設定する。

【００４１】また、プラズマ発生室２２の体積は１０リットル、処理室２１の体積は５０リットル、実効真空排

気速度は１００リットル／秒、隔壁板２４の孔２４ａの総面積は約７．０ｃｍ² に構成する。エッチングガスとしてＣｌ₂ ガスを用い、プラズマ発生室の圧力を５ｍＴｏｒｒに設定すると、処理室２１の圧力は約１ｍＴｏｒｒの雰囲気になる。この状態で放電を行なうとプラズマ発生室２２のプラズマ密度は、５×１０⁹（個／ｃｍ³）から５×１０¹⁰（個／ｃｍ³）程度と磁場がないものと比べ１桁程度高密度のものが得られる。また、処理室２１は高真空に保たれており、微細パターンが形成できる。

【００４２】以上のように構成したプラズマドライエッチング装置を用いて、半導体製造におけるゲート回路のポリシリコン材料のエッチングを行なったところ、６インチの大きさの被処理物２をエッチング速度１００ｎｍ／ｍｉｎ、均一性５％で処理することができた。

【００４３】なお、図示していないが、リング状の永久磁石１１の同心円の中心に円柱状の永久磁石を配置することにより、さらにエッチング速度の均一性を向上させることができる。この場合、円柱状の永久磁石の表面磁場強度は、リング状の永久磁石の表面磁場強度３００ガウスより高く、あるいは低く設定することにより磁場の均一性を調整することができる。その結果、均一なプラズマがプラズマ発生室で生成されるので均一なエッチングが行なわれる。

【００４４】また、上記の装置サイズとリング状の永久磁石１１の表面磁場強度を用いると、プラズマ発生室２２で１００ガウス以上、処理室２１のステージ２６近傍で２０ガウス以下の磁場強度が形成される。その結果、プラズマ発生室２２の電極２５付近では、高磁場によりプラズマの生成が促進され高密度プラズマが維持されて、加えて被処理物２付近は低磁場になり、高速かつエッチングダメージが少ない高品質の処理が可能となる。

［実施の形態２］次に、図２および図３を参照して、実施の形態２におけるプラズマ処理装置について説明する。図２は、この発明の実施の形態におけるプラズマドライエッチング装置の概略を示す断面構成図であり、図３は、図２中Ｘ－Ｘ′線矢視断面図である。

【００４５】この実施の形態２におけるプラズマドライエッチング装置においては、実施の形態１と同じ構成からなり、さらに、プラズマ発生室２２の真空容器１の外周面上に、図３に示すように、Ｎ極とＳ極とが交互に配置されるように、永久磁石３０ａ～３０ｈが設けられている。

【００４６】このように、永久磁石３０ａ～３０ｈを配置することにより、プラズマ発生室２２内に生じたプラズマＰ₁ は、図３に示すように、永久磁石３０ａ～３０ｈから発せられる磁界Ｂ₁ に図中矢印Ａで示す方向に戻される。

【００４７】その結果、真空容器１内の外周面へのプラズマの拡散が低減され、実施の形態１におけるプラズマドライエッチング装置に比べ、さらにプラズマ発生室２２内でのプラズマの均一性を向上させることが可能となり、より高品質の均一なエッチングを行なうことが可能となる。

【００４８】［実施の形態３］次に、図４および図５を参照して、実施の形態３におけるプラズマ処理装置について説明する。なお、図４は、この発明の実施の形態３のプラズマエッチング装置の概略を示す断面構成図であり、図５は、図４中Ｘ－Ｘ′線矢視断面図である。

【００４９】この実施の形態におけるプラズマドライエッチング装置においては、実施の形態１と同じ構成からなり、さらに、プラズマ発生室２２の真空容器１の外周面に、図４および図５に示すように、第２の電極２５側にＮ極、ステージ２６側にＳ極を配置した永久磁石４０ａ～４０ｈが、所定のピッチで複数配置されている。

【００５０】このように、永久磁石４０ａ～４０ｈを配置することにより、プラズマ発生室２２内に、図４に示すように永久磁石４０ａ～４０ｈから発せられる磁界Ｂ₂ が生じる。この磁界Ｂ₂ により、プラズマ発生室２２内で生じたプラズマは、第２の電極２５側からステージ２６側へ加速されることになる。

【００５１】ここで、図４に示される装置構成からなるプラズマドライエッチング装置において、ポリシリコンのエッチングプロセス条件の一例について説明する。プラズマ発生室２２の第２の電極２５に印加される高周波電源２７の電圧を９００Ｗ、処理室２１に配置されるステージ２６に印加される高周波電源２８の電圧を５０Ｗ、ガスバフを図６に示すように、ＯＮ状態１８ｍｓｅｃ、繰返し時間３００ｍｓｅｃで行ない、導入ガスＣｌ₂ の平均流量を約７０ｓｃｃｍ、プラズマ発生室２２の圧力を約１８ｍＴｏｒｒ、処理室２１の圧力を約１ｍＴｏｒｒとする。実施の形態１におけるプラズマドライエッチングの装置の場合、隔壁板２４上での磁場強度Ｂ₂ は０（Ｇａｕｓｓ）であったため、エッチング速度は６５ｎｍ／ｍｉｎであるのに対し、本実施の形態におけるプラズマドライエッチング装置においては、エッチング速度は、８５ｎｍ／ｍｉｎに増加する。

【００５２】［実施の形態４］次に、図７および図８を参照して、実施の形態４におけるプラズマ処理装置について説明する。

【００５３】この実施の形態４におけるプラズマドライエッチング装置においては、実施の形態３と同じ構成からなり、永久磁石４０ａ～４０ｈに代わり、隔壁板２４の真空容器１の外周の円周上に、発散磁場コイル５０を配置したものである。このように、発散磁場コイル５０を設けることによっても、実施の形態３と同様にプラズマ発生室２２内において磁界Ｂ₂ が発生し、プラズマ発生室２２内で発生したプラズマを、高密度の状態で処理室２１内へ導くことが可能となる。図７で示すように、発散磁場コイル５０で発生する磁界による隔壁板２４上

での磁場強度B₂を変化させると、エッチング速度が増加する。磁場強度０Ｇａｕｓｓでは６５ｎｍ／ｍｉｎであるのに対し、７５Ｇａｕｓｓでは、１７０ｎｍ／ｍｉｎが得られた。

【００５４】なお、上述した実施の形態１～実施の形態４において、プラズマを生成する形式として平行平板型プラズマ発生装置について述べたが、必ずしもこの形式に限られることなく、たとえば誘導結合方式、ＩＰＣ方式、ＥＣＲ方式、マグネトロン方式等のプラズマ発生装置を用いても同様の作用効果を得ることができる。

【００５５】したがって、今回開示した実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【００５６】

【発明の効果】この発明に基づいたプラズマ処理装置によれば、真空容器の外側に、真空容器内に磁界を発生させるための磁界発生装置を設けることにより、プラズマ発生室内において、磁界によりプラズマを拡散させることとなる。その結果、プラズマが広がり、かつ、プラズマの均一化を図ることが可能となる。

【００５７】また、好ましくは、上記磁界発生装置は、上記プラズマ発生室の上記真空容器の外周上に、交互に配置される複数のＮ極とＳ極の永久磁石を含んでいる。このように、Ｎ極とＳ極との永久磁石を交互に配置することにより、プラズマ発生室内の内周壁近傍において、Ｎ極からＳ極へ向かう磁力線を発生させることが可能となる。これにより、プラズマ発生室内において生じたプラズマは、この磁界に引き付けらる。その結果、プラズマが広がり、プラズマの均一化を図ることが可能となる。

【００５８】また好ましくは、上記磁界発生装置は、上記プラズマ発生室の上記真空容器の外周上に、第２の電極側にＮ極、第１の電極側にＳ極を配置した永久磁石が複数配置される。このように、第２の電極側にＮ極、第１の電極側にＳ極を配置した永久磁石を交互に複数配置することにより、プラズマ発生室の内周壁近傍においては、第２の電極側から第１の電極側へ向かう磁力線を発生させることが可能となる。これにより、プラズマ発生室内において発生したプラズマは、磁界に引き付けられるとともに、第２の電極側から第１の電極側へ向かってプラズマを導くことが可能となる。その結果、処理室に高密度プラズマを導くことが可能となり、高速で被処理物の表面処理を行なうことが可能となる。

【００５９】また、好ましくは、上記磁界発生装置は、上記隔壁板の上記真空容器の外周上に発散磁場コイルを含んでいる。このように、発散磁場コイルを含むことによっても、真空容器内に第２の電極側から第１の電極側へ向かう磁力線を発生させることが可能となる。これにより、プラズマ発生室内において発生したプラズマは、磁界に引き付けられるとともに、第２の電極側から第１の電極側へ向かってプラズマを導くことが可能となる。その結果、処理室に高密度プラズマを導くことが可能となり、高速で被処理物の表面処理を行なうことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　この発明の実施の形態１のプラズマドライエッチング装置の概略を示す断面構成図である。

【図２】　この発明の実施の形態２のプラズマドライエッチング装置の概略を示す断面構成図である。

【図３】　図２中Ｘ－Ｘ′線矢視断面図である。

【図４】　この発明の実施の形態３のプラズマドライエッチング装置の概略を示す断面構成図である。

【図５】　図４中Ｘ－Ｘ′線矢視断面図である。

【図６】　エッチングガスの導入条件を示す図である。

【図７】　実施の形態４におけるプラズマドライエッチング装置の効果を示す図である。

【図８】　この発明の実施の形態４のプラズマドライエッチング装置の概略を示す断面構成図である。

【図９】　第１従来例のプラズマ処理装置を示す断面構成図である。

【図１０】　図９に示すプラズマ処理装置のプラズマ密度を示す図である。

【図１１】　従来例におけるプラズマのドリフト状態を示す模式図である。

【図１２】　従来の技術におけるプラズマ処理装置の第２の電極表面での横方向磁束密度Ｂ⊥の径方向分布を示す図である。

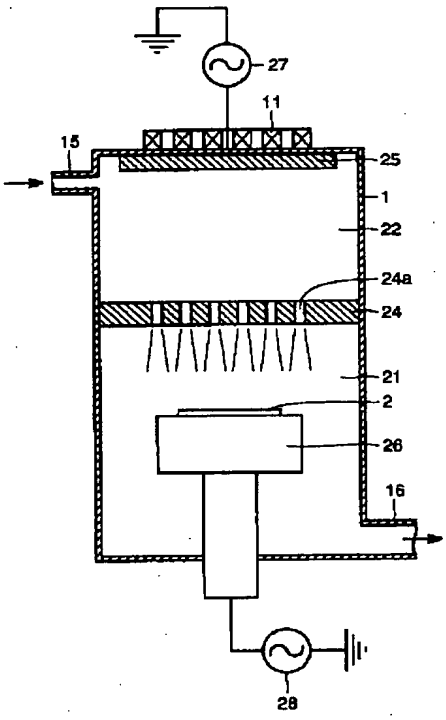
【図１３】　他の従来例のプラズマ処理装置におけるプラズマのドリフトを説明する説明図である。

【図１４】　従来のプラズマ処理装置のドライエッチング装置を示す概略構成図である。

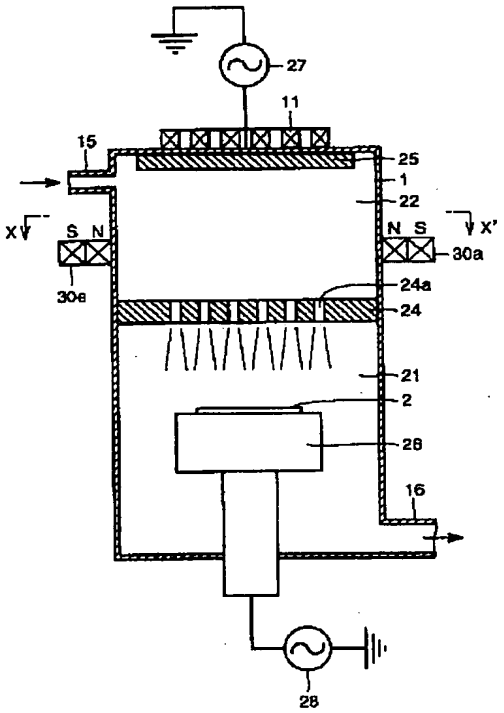
【符号の説明】

１　真空容器、２　被処理物、１１　永久磁石、１５　ガス導入管、１６　排気口、２１　処理室、２２　プラズマ発生室、２４　隔壁板、２４ａ　孔、２５第２の電極、２６　ステージ、２７，２８　高周波電源、３０ａ～３０ｈ，４０ａ～４０ｈ　永久磁石、５０　磁場発生コイル。

【図１】

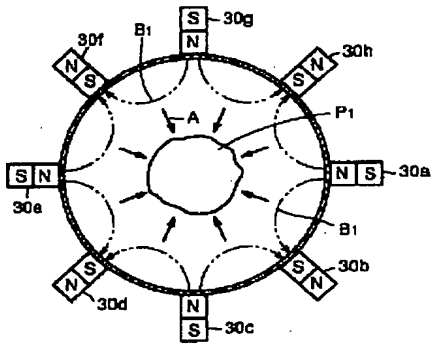


【図２】



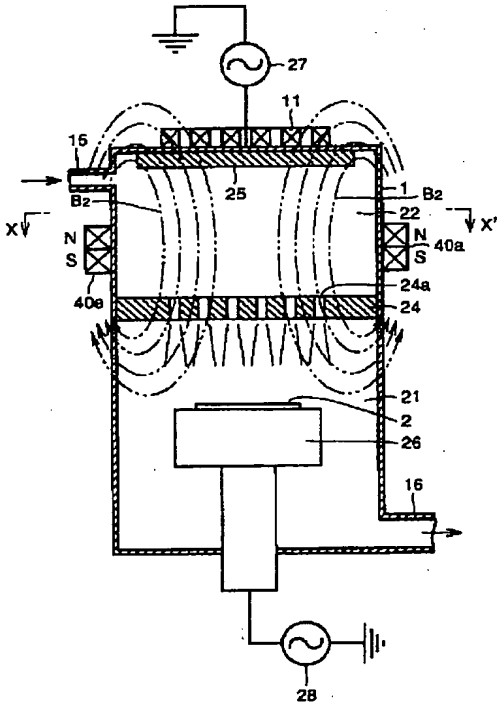
30a～30h　永久磁石

【図３】



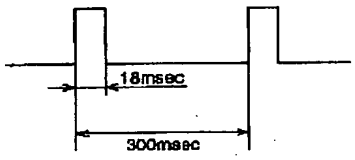
30a～30h　永久磁石

【図４】

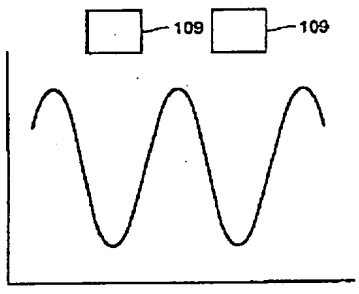


40a～40h　永久磁石

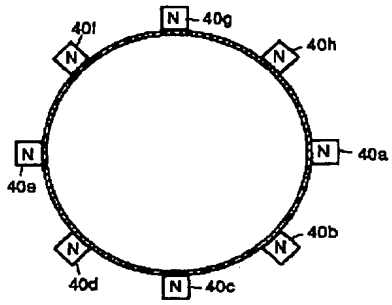
【図６】



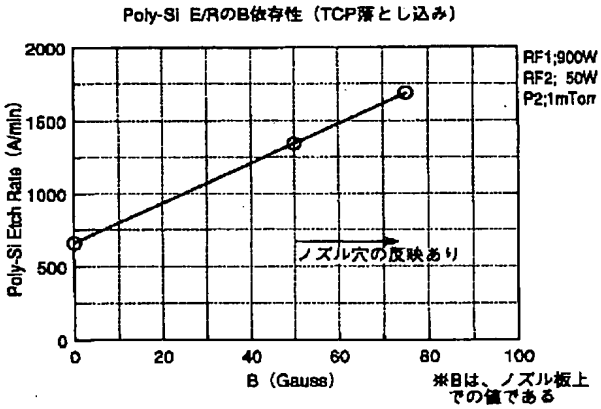
【図１２】



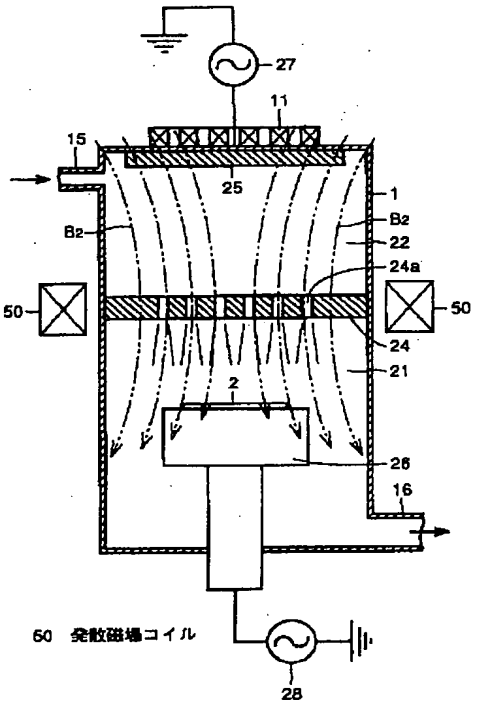
【図５】



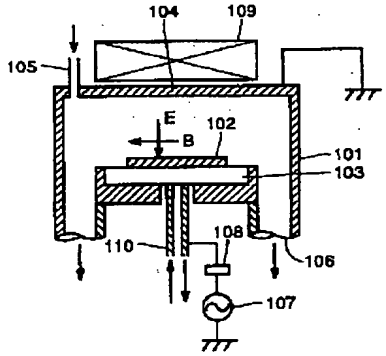
【図７】



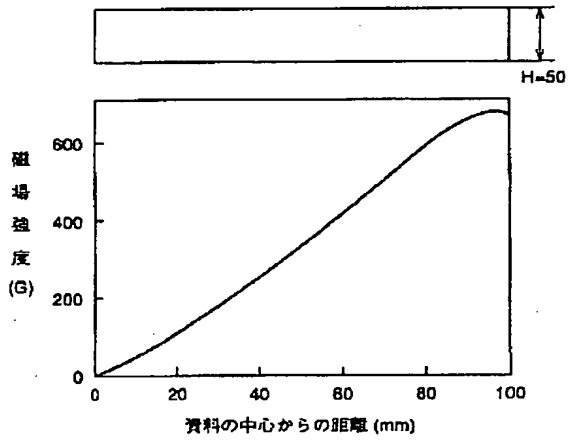
【図８】



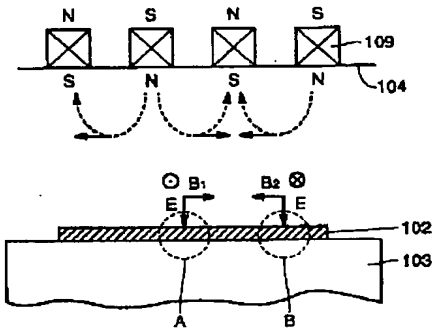
【図９】



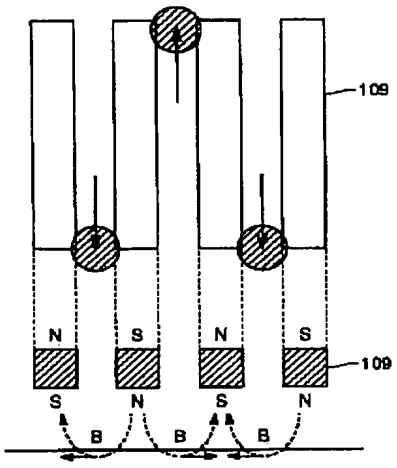
【図１０】



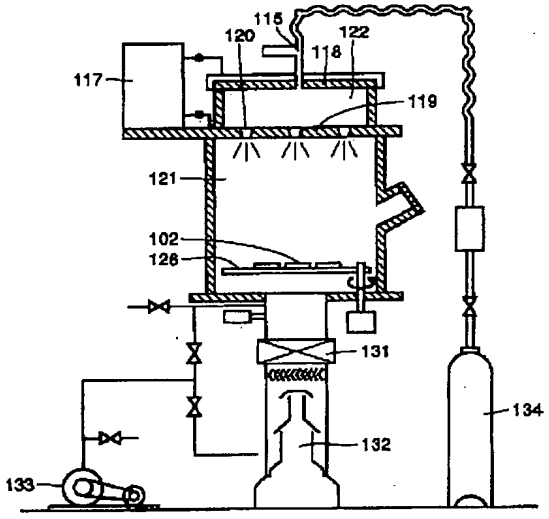
【図１１】



【図１３】



【図１４】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[5]	識別記号	ＦＩ
// Ｈ０１Ｌ　21/205		Ｈ０１Ｌ　21/205

(72)発明者　西川　和康
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内